

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi saat ini semakin meningkat, terutama pada negara berkembang yang diikuti perkembangan industri baru. Sumber energi utama saat ini masih didominasi energi fosil yang cadangannya semakin menipis. Terlebih lagi dampak buruk yang ditimbulkan dari penggunaan bahan bakar fosil. Salah satu sumber energi alternatif yang terbarukan adalah energi surya yang saat ini banyak digunakan, karena ramah lingkungan, tidak menimbulkan polusi, dan perawatan yang mudah [1].

Daya yang dihasilkan panel surya saat ini masih memiliki efisiensi yang rendah. Daya yang dikeluarkan juga bergantung pada iradiasi matahari dan suhu, sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memaksimalkan keluaran dari panel surya dengan sistem *Maximum Power Point Tracking* (MPPT), dalam hal ini menggunakan algoritma Perturb and Observe (P&O) [2].

Umumnya pemanfaatan energi surya yang digunakan di Indonesia terdapat di daerah yang terisolir dari jaringan listrik (*off grid*) dan hanya memanfaatkan listrik yang dari panel surya untuk memenuhi kebutuhan listrik dalam rumah. Saat siang hari, listrik yang dihasilkan panel surya akan disimpan ke baterai, dan daya yang tersimpan dalam baterai akan digunakan untuk kebutuhan listrik saat malam hari [3].

Baterai yang umum digunakan untuk panel surya akhir-akhir ini adalah jenis *lithium-ion*, dengan pertimbangan mempunyai masa pakai panjang dari jenis baterai lainnya, lebih ringan dikarenakan memiliki dimensi yang lebih kecil dari jenis baterai lainnya, bebas perawatan [4].

Baterai *Deep Cycle*, adalah baterai yang cocok untuk sistem solar cell, karena dapat discharge sejumlah arus listrik secara konstan dalam waktu yang lama. Umumnya baterai *deep cycle* dapat discharge sampai dengan 80% kapasitas baterai. Dengan perencanaan kapasitas dan *maintenance* yang baik, baterai jenis ini dapat bertahan selama kurang lebih 10 tahun [5].

Proses pengisian yang salah dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan baterai. Proses pengisian baterai konvensional hanya dengan sistem saklar on atau off atau menggunakan timer untuk memutuskan pengisian, sehingga sangat rentan terhadap pengisian berlebihan atau *over charging*. Hal inilah yang menyebabkan baterai cepat rusak karena hanya mengestimasi saja kapan baterai sudah penuh berdasarkan lama waktu pengisian [6]. Selain itu faktor yang dapat merusak baterai adalah temperatur baterai pada proses pengisian. Baterai memiliki batasan temperatur, hal ini yang sering tidak diperhatikan dalam proses pengisian sehingga dapat mengurangi kinerja baterai.

Hal yang sangat penting dalam proses pengisian yaitu mengetahui kondisi kapasitas pengisian sudah pada tahapan berapa persen atau biasa disebut Soc (*state of charge*). Parameter yang umum digunakan untuk memperkirakan kapasitas baterai adalah tegangan pada baterai, semakin penuh kapasitas baterai, maka nilai tegangan baterai juga semakin naik. Dengan mengetahui parameter batas pengisian maksimal, maka akan mencegah baterai dari pengisian berlebihan yang dapat mengakibatkan masa pakai baterai berkurang [7].

Metode pengisian baterai akan mempengaruhi lama pengisian baterai. Metode yang umum digunakan dalam proses pengisian adalah *constant current* dan *constant voltage*. Dengan memberikan arus konstan, baterai akan cepat penuh. Semakin besar nilai arus yang diberikan, maka semakin cepat proses pengisian. Namun, semakin besar nilai arus yang diberikan, maka temperatur baterai akan meningkat, selain itu hanya dengan metode arus konstan, baterai akan rentan terhadap kondisi *overcharge*. Metode *constant voltage* atau tegangan konstan merupakan cara yang paling simpel dalam proses pengisian. Dengan memberi tegangan konstan, maka arus yang mengisi baterai akan berangsur-angsur menurun saat baterai akan penuh. Dengan metode tegangan konstan temperatur baterai akan pada kondisi aman, namun waktu pengisian akan lama [8].

Saat kondisi baterai penuh dan tidak dalam kondisi digunakan, baterai akan mengalami proses *self discharge* yaitu proses pelepasan muatan sendiri. Maka wajar saat baterai lama tidak digunakan lama kelamaan akan habis. Ini merupakan proses yang tidak dapat dihindari. Proses *self discharge* juga dipengaruhi temperatur sekitar, semakin tinggi temperaturnya, semakin cepat prosesnya. Maka

untuk mencegah proses ini, dilakukan metode *floating charge*, yaitu dengan memberikan tegangan ambang pada baterai untuk menjaga kondisi baterai selalu pada kondisi penuh [9].

Yang umum terjadi pada baterai *lead acid* ketika sering digunakan adalah berkurangnya kapasitas pengisian baterai. Hal ini dikarenakan peningkatan hambatan dalam pada baterai karena proses sulfatisasi, yaitu adanya timbal sulfat yang tidak terurai dan membentuk kristal yang menutupi elektroda. Untuk mencegah proses sulfatisasi dapat dilakukan desulfatisasi yaitu proses pemurnian plat timbal sehingga dapat mengembalikan kapasitas baterai dan mengurangi peningkatan hambatan dalam baterai sehingga akan memperpanjang umur baterai. Proses desulfatisasi dapat dilakukan dengan cara memberikan pulsa tegangan [10][11].

Dari uraian diatas, maka akan di desain *Battery Management System* yang bersumberkan panel surya dengan menggabungkan metode *constant current*, *constant voltage*, *floating charge* untuk mempercepat proses pengisian dan menambahkan metode PWM sebagai desulfator untuk mencegah sulfatisasi dan menjaga kapasitas baterai selalu pada kondisi prima sehingga menambah usia pemakaian baterai. Selain itu juga menjaga temperatur kerja saat proses pengisian sesuai batasan temperatur baterai lead acid agar baterai tidak cepat rusak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mendesain *Battery Management System* pada baterai jenis *Lithium-ion* dengan sumber panel surya.
2. Bagaimana performa *Battery Management System* menggunakan metode *4-Stage Charging* dibandingkan dengan metode pengisian konvensional, *MPPT* dan *constant voltage*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini dimaksudkan agar bahasannya tidak meluas. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Penggunaan Baterai fokus pada jenis *Lithium-ion*.
2. Panel surya menggunakan ukuran 295 Watt Peak yang dipasang secara paralel dengan daya total 20kW.
3. Iradiasi matahari di anggap selalu terik dan konstan.

1.4 Tujuan

1. Mendesain *Battery Management System* dengan sumber panel surya.
2. Membandingkan kinerja pengisian baterai menggunakan metode *4-stage charging* dengan metode *constant voltage*.

1.5 Manfaat

1. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan landasan dalam sistem pengisian baterai dengan sumber panel surya.
2. Menunjukkan metode pengisian baterai *4-stage charging* yang merupakan gabungan dari metode-metode sebelumnya agar proses pengisian baterai lebih cepat khususnya baterai jenis *lithium-ion*.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan memahami permasalahan yang akan dibahas, maka penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan secara ringkas pembahasan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan sekilas tentang pengertian panel surya, *MPPT*, konverter buck beserta cara kerjanya, baterai *lithium* beserta cara pengisiannya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan pemodelan beserta parameter setiap komponen yang digunakan pada keseluruhan sistem, antara lain perancangan system pengisian baterai, pemodelan panel surya,

pemodelan *MPPT*, perancangan konverter *buck*, pemodelan metode *4-stage charging*, pemodelan sensor arus dan tegangan dan pengujian secara simulasi.

BAB IV ISI DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini ditampilkan hasil simulasi keseluruhan sistem yang akan dianalisa, antara lain pengujian pengisian baterai dengan metode *4-stage charging*, pengujian perbandingan antara metode *4-stage charging* dan metode konvensional, pengujian perbandingan antara metode *4-stage charging* dan metode *MPPT P&O* dan pengujian perbandingan antara metode *4-stage charging* dan metode *constant voltage*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran setelah melakukan penelitian ini.

